

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-331688

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 5/238

H 0 4 N 5/238

Z

5/335

5/335

Q

5/781

5/907

B

5/907

5/781

5 1 0

5/91

5/91

J

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-136665

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月19日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 濱村 俊宏

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

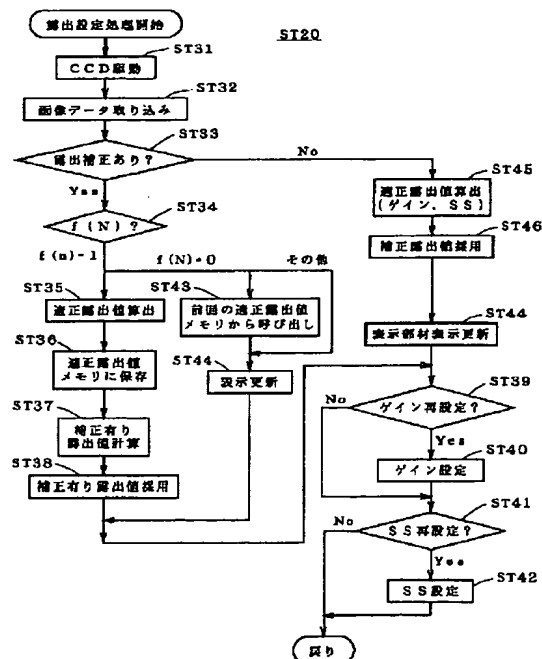
(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 デジタルカメラ

(57) 【要約】

【課題】 測光素子を付加することなしに露出補正の幅を広げる。

【解決手段】 撮影者が露出補正を指示しているとき、撮像回数 $N=1, 11, 21, 31, \dots$ (剰余 $f(N)=1$) に相当する撮像に限っては、補正が加えられない露出値で撮像が行われる。この撮像で得られた画像データにもとづいて、新たな適正露出値が算出され、つぎの露出補正なしでの撮像の露出値として採用される。撮像回数 $N=1, 11, 21, 31, \dots$ 以外の撮像は、補正後の露出値で行われる。補正後の露出値は、最新の適正露出値に対して、露出補正を加えることによって得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像素子で撮像して得られた画像データにもとづいて、画像の明るさがあらかじめ設定された最適となる適正露出値を設定する適正露出値設定手段と、前記適正露出値に対して、露出補正を加える露出補正手段と、を備えたデジタルカメラにおいて、前記適正露出値設定手段は、前記撮像素子に対して、前記露出補正を加えることなく撮像して得られた画像データにもとづいて前記適正露出値を設定することを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項2】 前記撮像素子で反復的に撮像して得られた画像データを表示する表示手段と、前記撮像素子に対して前記露出補正を加えることなく撮像して得られた画像データを前記表示手段へ表示させず、前記撮像素子に対して前記露出補正を加えて撮像して得られた画像データを前記表示手段へ表示させる表示制御手段と、をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載のデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、適正露出値に対する露出補正を行うことが可能なデジタルカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】デジタルカメラでは、露光の度合い、すなわち露出値は、シャッタースピード（以下、「SS」と略記する）、および、ゲイン、（絞りが可変の機種では、さらに絞り）によって一般に規定される。そして、撮像して得られる画像の明るさが、あらかじめ定められた最適（最適値または最適範囲）となるような露出値、すなわち適正露出値を実現するように、これらの変数が自動的に設定されるのが通例である。このような動作モードは、オートモードと称される。

【0003】オートモードが準備されているデジタルカメラにおいて、自動的に設定される適正露出値に対して、さらに、撮影者が手動操作（外部からの指示）で補正を加えることができるように構成されたものが知られている。図8は、この露出補正が可能なように構成された従来のデジタルカメラが、本撮影に先立って露出値を設定する動作の手順を示すフローチャートである。この動作は、カメラに備わるマイクロコンピュータが、同じくカメラに備わる各構成要素を制御することによって実現される。

【0004】露出を設定する処理が開始されると、まず、マイクロコンピュータは、カメラに備わるCCDなどの撮像素子を駆動する（ステップST61）。その結果、撮像素子によって得られた被写体の画像データが、マイクロコンピュータへ取り込まれる（ステップST62）。つづいて、画像データにもとづいて、あらかじめ設定された最適な（すなわち、最適値または最適範囲

の）画像の明るさを実現する露光の度合い、すなわち、適正露出値が算出される。同時に、適正露出値に対応するゲインおよびSS、すなわち、適正ゲインおよび適正SSが算出される（ステップST63）。

【0005】つぎに、露出補正を指示するスイッチ操作が行われているか否かが検出される（ステップST64）。露出補正が指示されておれば、すでに算出されている適正露出値が、指示されている補正量だけ修正（補正）される（ステップST65）。このとき、補正された露出値に対応するゲインおよびSSも、同時に算出される。露出補正が指示されていないければ、この処理（ステップST65）はスキップされる。

【0006】つぎに、ゲインを再設定すべきか否か、すなわち、算出されたゲインが現在すでに設定されているゲインと異なるか否かが判定される（ステップST66）。再設定すべきと判定されると、ゲインの再設定が行われる（ステップST67）。つぎに、SSを再設定すべきか否か、すなわち、算出されたSSが現在すでに設定されているSSと異なるか否かが判定される（ステップST68）。再設定すべきと判定されると、SSの再設定が行われる（ステップST69）。

【0007】その後、露出設定処理は終了する。露出補正が可能な従来のデジタルカメラでは、以上の手順で露出値（ゲインおよびSSを含む）の設定が行われる。それによって、撮影者の指示にもとづいて、適正露出値からシフトした露出値での撮像および記録が可能となっている。

【0008】以上の動作を、撮影者の立場に即して、さらに具体的に説明すると、つぎの通りとなる。例えば、撮影者が、補正量として2段露出オーバーの露出補正を加えて、撮影を行う場合を想定する。このとき、本撮影に先立って、撮像素子で撮像して得られた画像データから、まず、適正露出値が求められ、さらに、適正SSおよび適正ゲインが求められる。例えば、求められた適正SSに対して、SSを2段分遅くすることによって、2段露出オーバーでの撮影が可能となる。

【0009】カメラで撮影を行う場合において、撮影対象とされるシーンは時々刻々変化するのが通例である。言い換えると、被写体の明るさは、一般には常時変化する。それにとまって、適正露出値も、常に変化する。このため、本撮影に至るまでに、撮像は反復的に実行され、それによって、適正露出値が反復的に更新される。

【0010】すなわち、図8の露出設定処理は、本撮影が行われるまで、反復的に実行され、それによって、被写体の光量の変化、さらには、その期間に撮影者が変更することによる補正量の変化にも追従して、補正後の露出値、および、それを実現するゲインとSSが、絶えず更新される。言い換えると、反復的に撮像（画像の取り込み）を行うことによって得られる画像データにもとづいて、露出値のフィードバック制御が行われる。その結

果、被写体の明るさの変化に追従した適正露出値を基準として、撮影者が所望する量の露出補正が加えられた補正露出値での本撮影が可能となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記したように、適正露出値は、撮像素子で撮像して得られた画像データにもとづいて求められる。例えば、2段オーバーで露出補正を行う場合であれば、つぎの撮像のための（異なるシーンに対する）適正露出値は、2段オーバーで撮像して得られた画像データにもとづいて算出される。

【0012】すなわち、補正後の露出値に対応したゲインおよびSSで撮像され、それによって得られた画像データにもとづいて、適正露出値が算出され、さらに、補正が行われる。このように、露出値を決定する際のものになる画像データは、補正後の露出値にもとづいて撮像されて得られた画像データである。

【0013】ところが、このようにして得られた画像データは、シーンの明るさを正しく反映しない場合がある。なぜなら、シーンが明る過ぎて、画像データの値が飽和する場合があるからである。この場合には、シーンの明るさが現実よりも低く（暗く）見積もられてしまい、例えば、本来ならば1/250である適正SSが、1/125と判断されてしまう。そのため、2段オーバーで露出補正が行われるときには、補正後のSSが、本来ならば1/60であるべきところを、1/30と決定されてしまう。すなわち、撮影者は2段オーバーを所望しているにもかかわらず、実際には3段オーバーに設定されてしまう。

【0014】そうすると、つぎの撮像で得られた画像データは、さらに深く飽和してしまう。その結果、悪循環が繰り返され、適正露出値は得られず、当然ながら、適正露出値に2段オーバーの補正を加えた露出値も得られなくなる。すなわち、撮影者が所望する露出値での本撮影ができなくなる。

【0015】つねに適正露出値で撮像が行われる場合には、よほど明るいシーンで撮像が行われない限り、取得された画像データは、飽和しない範囲に収まるが、プラス側の露出補正を加えることによって、やや明るめのシーンの撮像が行われる場合には、上記した問題が発生する。また、+4段、あるいは、+5段など、露出補正の段数が多いときも同様である。

【0016】また、2段露出アンダーの露出補正を加えて撮影を行う場合には、同様の理由で、画像データの値が暗い方に収束してしまう場合がある。この場合にも、適正露出値は得られず、適正露出値に2段アンダーの補正を加えた露出値も得られなくなる。特に、マイナス側の露出補正を加えて、やや暗めのシーンを撮影する場合に、このような事態が発生する。

【0017】図9は、以上に述べた問題点を模式的に示す説明図である。図9において、曲線C0は、適正露出値で被写体を撮像したときに得られた画像の明るさの分

布を例示している。すなわち、曲線C0では、例えば、画面の全幅にわたるその平均値が、あらかじめ設定された最適な明るさに一致する。撮影者が露出補正を指示しなければ、明るさの分布が曲線C0で示される画像が得られる。

【0018】これに対して、露出補正をプラス側に（例えば、露出値を2倍にするように）一段階加える指示を撮影者が行くと、撮像によって得られる画像の明るさの分布は、曲線C1で示されるように、明るい側に一段階（例えば、2倍の明るさに）シフトする。逆に、露出補正をマイナス側に（例えば、露出値を1/2倍にするように）一段階加える指示が行われると、撮像によって得られる画像の明るさの分布は、曲線C2で示されるように、暗い側に一段階（例えば、1/2倍の明るさに）シフトする。

【0019】図8の露出設定処理では、これらの曲線C1、C2に対応する画像データにもとづいて（ステップST61、ST62）、演算が実行されることによって、適正露出値が算出される（ステップST63）。適正露出値は、例えば、画像データが表現する明るさの画面全体または一部領域にわたる平均値が、あらかじめ定められた最適な範囲内の値となるように算出される。平均値が最適な範囲の値の半分の値であれば、現在の露出値を2倍へと引き上げることによって、適正露出値が定められる。そして、さらに、指示されている1段階の露出補正が加えられることによって、つぎの撮像のための露出値が設定される（ステップST65～ST69）。

【0020】したがって、露出補正が指示されているときに、撮像によって得られる画像が、曲線C1、C2で表されるように、明るさの分布を正しく反映しておれば、つぎに設定される露出値は正しい値として得られる。しかしながら、露出補正を正（プラス）側にさらに大きく（例えば、露出値を4倍にするように）加える指示を撮影者が行くと、撮像によって得られる画像の明るさの分布は、曲線C3で示されるように、さらに明るい側に（例えば、4倍の明るさに）シフトする。

【0021】このとき、曲線C3に対応する画像では、その一部が白色となる。すなわち、露出補正を正側に過度に加えると、画像の一部またはすべてが、明るい側に飽和する。同様に、露出補正を負側に過度に加えると、画像の一部またはすべてが、暗い側に収束する。曲線C3のように少なくとも一部が飽和した画像データにもとづいて適正露出値が算出される際に、例えば、曲線C3で示される明るさの平均値が算出され、この平均値にもとづいて演算が行われるならば、その演算結果は、誤差を含んだものとなる。すなわち、つぎの撮像では、正しい露出値にもとづく撮像が行われなくなる。

【0022】その結果、露出補正の幅は、狭い範囲に限られたものとならざるを得なかった。撮像素子によって

10

20

30

40

50

得られマイクロコンピュータへと入力される画像データが、8ビット幅のデータである普及型のデジタルカメラの例では、 $\pm 1.5 \text{ EV}$ 程度の補正量が限度となる。もしも、この制限を解消し、例えば $\pm 4 \text{ EV}$ の露出補正を可能にするためには、適正露出値を算出するための測光素子を、別途設ける必要があった。

【0023】この発明は、従来の技術における上記した問題点を解消するためになされたもので、測光素子を付加することなしに露出補正の幅を広げることのできるデジタルカメラを提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】第1の発明の装置は、撮像素子で撮像して得られた画像データにもとづいて、画像の明るさがあらかじめ設定された最適となる適正露出値を設定する適正露出値設定手段と、前記適正露出値に対して、露出補正を加える露出補正手段と、を備えたデジタルカメラにおいて、前記適正露出値設定手段が、前記撮像素子に対して、前記露出補正を加えることなく撮像して得られた画像データにもとづいて前記適正露出値を設定することを特徴とする。

【0025】第2の発明の装置は、第1の発明のデジタルカメラにおいて、前記撮像素子で反復的に撮像して得られた画像データを表示する表示手段と、前記撮像素子に対して前記露出補正を加えることなく撮像して得られた画像データを前記表示手段へ表示させず、前記撮像素子に対して前記露出補正を加えて撮像して得られた画像データを前記表示手段へ表示させる表示制御手段と、をさらに備えることを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】<A. 構成>図1は、実施の形態のデジタルカメラ100の構成を示すブロック図である。このデジタルカメラ100には、メインマイクロコンピュータ（以下、「メインマイコン」と略称する）1が備わっている。メインマイコン1は、CPUと、このCPUの動作を規定するプログラムが格納されたメモリとを、内部に含んでいる。それによって、メインマイコン1は、以下に説明するデジタルカメラ100の各構成要素の動作を制御する制御部としての機能を果たしている。なお、プログラムにもとづいて動作するメインマイコン1の代わりに、プログラムを搭載しないハードウェアで、

制御部を構成することも可能である。

【0027】メインマイコン1で制御される構成要素として、被写体からの反射光を受光し被写体の距離情報を出力する測距モジュール2、撮影者がデジタルカメラ100を手動操作する（すなわち、外部から指示する）ための電源スイッチを含むスイッチ群3、電氣的に書き換え可能なEEPROMとして構成され、デジタルカメラ100ごとの機種差に関する工場出荷時の検査値、および電源オフ直前の各種設定値等を記録するROM4、液晶ディスプレイ（LCD）等で構成され被写体画像およ

び撮影のための設定値を表示する表示部材5、パーソナルコンピュータや外部モニターに対して画像データ等を入力出力するための外部インターフェース6、撮影によって得られた画像データを記録する脱着可能な記録媒体7、撮影によって得られた画像データを演算処理するためのRAM8、CCDで構成され、レンズを介して被写体像を撮像する固体撮像素子9、タイミングジェネレータ（TG）等で構成され、固体撮像素子9を駆動させるためのパルスが発生させる撮像素子ドライバ10、固体撮像素子9から出力されたアナログ信号としての画像データを増幅するアナログアンプ11、アナログアンプ11によって増幅されたアナログ信号をデジタル信号へと変換し、メインマイコン1へと出力するA/Dコンバータ12、および、フォーカスレンズ群14を光軸方向に駆動させるとともに、フォーカスレンズ群14の位置を検出するフォーカスドライバ・位置検出センサ13などが備わっている。

【0028】フォーカスレンズ群14は、撮像光学系である撮像レンズ群の一部を構成しており、撮像レンズ群はフォーカスレンズ群14の他に、固定された固定レンズ群141を有している。CCDで構成される固体撮像素子9は、結像した被写体の画像を、アナログ形式の電気信号へと変換し、画像データとしてアナログアンプ11へと出力する。また、撮像素子ドライバ10は、メインマイコン1の制御にもとづいて、所定の露光時間を実現するように固体撮像素子9を駆動する。この露光時間が、シャッタースピード（SS）に対応する。

【0029】固体撮像素子9から出力される画像データは、微弱なアナログ信号であるため、上述したようにアナログアンプ11によって増幅された後に、A/Dコンバータ12へと入力される。既述したゲインは、このアナログアンプ11の増幅率に相当する。そして、固体撮像素子9が規定するSS、および、アナログアンプ11が規定するゲインの二変数によって、露光の度合い（露出値）が定まることとなる。

【0030】<B. 動作の全体の流れ>メインマイコン1の制御によって実現されるデジタルカメラ100の動作の全体の流れは、図2のフローチャートで表される。図2に示すように、撮影者が電源スイッチをオンすることによって、電源がオン状態にされると、まず、初期設定処理が行われる（ステップST1）。すなわち、マイクロコンピュータのリセット、その他の所定の初期化処理が行われる。つぎに、撮影者が行うスイッチ操作に対する監視が行われ（ステップST2）、つぎのスイッチ操作のための待機が行われる。

【0031】その後、露光開始用スイッチ（以下、「リリーススイッチ」と称する）の半押し操作（以下、「S1操作」と称する）が行われているか否かが検出される。S1操作が行われていなければ、S1オフ処理が実行され（ステップST4）、逆に、S1操作が行われて

おれば、S1オン処理が実行される(ステップST5)。これらの処理が終了すると、処理はステップST2へと復帰する。

【0032】初期設定処理(ステップST1)は、図3のフローにしたがって実行される。すなわち、スイッチ群3に備わる電源スイッチが、撮影者によってプッシュされることにより、電源がオン状態にされると、まず、メインマイコン1がリセットされる(ステップST11)。リセットによりメインマイコン1の各ポートはデフォルト状態となるので、使用すべきポートを設定する

など、メインマイコン1の初期設定が、つづいて行われる(ステップST12)。

【0033】その後、機種差に関する工場出荷時の検査値、および前回電源オフ直前の各種設定値、例えばフラッシュモードの種類あるいは画像圧縮モードの種類などが、ROM4から読み出され、それらの設定値どおりの設定が行われる(ステップST13)。つぎに、記録媒体7の有無、種類、および種類に基づく記録可能容量が確認され(ステップST14)、フォーカスドライバ・位置検出センサ13によりフォーカスレンズ群14の位置がモニターされつつ、フォーカスレンズ群14が、ROM4に設定された初期位置へと移動させられる(ステップST15)。

【0034】つづいて、表示部材5が起動される(ステップST16)。その結果、各種の設定値、および、記録媒体に関する記録可能容量などの情報などが、表示部材5に表示される。この段階では、固体撮像素子9は未だ動作しておらず、表示部材5には被写体の画像は映し出されない。

【0035】つぎに、メインマイコン1は、撮像動作の予備として撮像素子ドライバ(TG)10に、例えばSS(言い換えると、露光時間)を初期SS(例えば、1/30秒)に設定するなどの初期設定を行う(ステップST17)。撮像素子ドライバ10の初期設定が完了し、撮像素子ドライバ10が動作することで固体撮像素子9から画像データの出力が開始され、表示部材5に撮像された画像が表示される。

【0036】このとき、アナログアンプ11のゲインも所定の初期値、例えば1倍に設定される(ステップST18)。その後、固体撮像素子9は継続的に画像データを出力する。その結果、表示部材5には被写体の画像が、動画像として表示される。以上により、初期設定処理(ステップST1)が完了し、処理は、ステップST2(図2)へと移行し、スイッチ操作の監視が行われる。

【0037】図2へ戻って、S1操作が行われない期間には、すでに述べたように、メインマイコン1は、ステップST2、ST3、ST4のループを反復しつつ、次のカメラ操作のために待機する。このときに、一定時間にわたって、撮影者がスイッチ群3によるカメラ操作を

行わなければ、メインマイコン1に準備されるタイマー機能によって、電源がオフ状態にされる。これによって、消費電力の節減が図られる。通常、この一定時間は数分程度に設定されている。

【0038】<C. S1オフ処理およびS1オン処理>図4は、S1オフ処理(ステップST4)の内部フローを示すフローチャートである。S1オフ処理が開始されると、露出値を設定するための露出設定処理が実行される(ステップST20)。その手順の詳細は、後述する。その後、S1オフ処理は終了し、処理はステップST2(図2)へと戻る。

【0039】図5は、S1オン処理(ステップST5)の内部フローを示すフローチャートである。S1オン処理(ステップST5)が開始されると、メインマイコン1は測距モジュール2を駆動する。それによって、カメラから被写体までの距離に対応したデータ(距離データ)が得られる(ステップST21)。撮影者が、S1操作を継続しつつ、図1には描かれぬ光学ファインダーで、被写体をとらえると、測距モジュール2は、被写体からの反射光を受光し、それによって距離データを得る。

【0040】測距モジュール2は、例えば、従来周知の外光パッシブモジュールとして構成される。測距モジュール2によって得られる距離データと、カメラから被写体までの距離との対応関係に関するデータが、調整値としてROM4に格納されている。ROM4には、さらに、フォーカスレンズ群14と固定レンズ群141とを含む撮像レンズ群の焦点距離に関するデータ(焦点距離データ)が格納されている。メインマイコン1は、測距モジュール2で得られた距離データと、ROM4に格納されるデータとにもとづいて、被写体に合焦するためのフォーカスレンズ群14の繰り出し量を算出する(ステップST22)。

【0041】つぎに、メインマイコン1は、算出された繰り出し量に基づいて、フォーカスドライバ・位置検出センサ13を駆動する。それにより、フォーカスレンズ群14の繰り出し量が、算出された値へと設定される。その結果、合焦(フォーカシング)が達成される(ステップST23)。

【0042】つぎに、露出値を設定するための露出設定処理が実行される(ステップST20)。ここで実行される露出設定処理の手順は、S1オフ処理(ステップST4)の中で実行される露出設定処理の手順と同一である。その後、S1操作が解除されているか否かが検出される(ステップST24)。

【0043】解除されておれば、ステップST5の処理は終了し、処理はステップST2(図2)へと戻る。解除されていなければ、撮影者がリリーススイッチの全押し操作(以下、「S2操作」と称する)を行っているか否かが検出される(ステップST25)。S2操作が行

われていなければ、処理は、ステップS20へと戻る。すなわち、マイクロコンピュータは、S1操作が継続されている間は、S2操作が行われるまで、露出設定処理を反復しつつ待機する。

【0044】S2操作が行われると、撮像記録処理（ステップST26）へと移行し、すでに設定された露出値にもとづいて、本撮影の露光が開始される。すなわち、シャッター押しに相当するS2操作に同期して被写体の本撮影が行われ、それによって得られた画像が記録される。この撮像記録処理についても、詳細は後述する。

【0045】その後、マイクロコンピュータは、S1操作とS2操作のいずれもが解除されるまで待機し（ステップST27）、それらの操作が解除されると、ステップST5の処理は終了し、処理はステップST2（図2）へと戻る。

【0046】＜D. 露出設定処理の流れ＞図6は、図4および図5のフローに含まれる露出設定処理（ステップST20）の内部フローを示すフローチャートである。露出設定処理が開始されると、まず、メインマイコン1は、撮像素子ドライバ10へ制御信号を送出することにより、すでに設定されているSSで、固体撮像素子9を駆動させる（ステップST31）。

【0047】その結果、固体撮像素子9は、その上に結像した被写体の画像を、電気信号へと変換し、アナログアンプ11へと出力する。アナログアンプ11は、入力された電気信号を、設定されているゲインで増幅する。増幅された信号は、A/Dコンバータ12によってデジタル形式の信号へと変換された後に、画像データとして、メインマイコン1へと入力される（ステップST32）。

【0048】つぎに、露出補正を指示するスイッチ操作が行われているか否かが検出される（ステップST33）。メインマイコン1は、例えばこの段階で、撮像回数、すなわち、電源オンから現在までに、ステップST31で実行された撮像（画像の取り込み）の回数を計数する。撮像回数は、露出補正が指示されているときに、ステップST31で行われた撮像の回数であってもよい。

【0049】露出補正が指示されておれば、撮像回数Nを10で割った剰余 $f(N)$ が判別される（ステップST34）。剰余 $f(N)$ が値“1”であれば、処理はステップST35へと移行し、値“0”であれば、ステップST43へと移行し、それら以外の値であれば、ステップST44へと移行する。

【0050】すなわち、撮像回数Nが、1,11,21,...であるときに限って、適正露出値を算出する処理（ステップST35）、および、算出された適正露出値にもとづいて補正後の露出値を算出する処理（ステップST37）が実行される。ステップST35では、この回の撮像（ステップST32）で得られた画像データにもとづ

いて、あらかじめ設定された最適な（すなわち、最適値または最適範囲の）画像の明るさを実現する露光の度合い、すなわち、適正露出値が算出される。

【0051】ステップST32での撮像は、 $N=1$ であるときには、露出補正が加えられることなく行われる。また、後述するように、 $N=11,21,\dots$ であるときにも、露出補正が加えられることなく撮像が行われる。したがって、適正露出値の算出は、つねに、露出補正が加えられることなく撮像（ステップST32）されて得られた画像データにもとづいて行われる。

【0052】このとき同時に、適正露出値に対応するゲインおよびSS、すなわち、適正ゲインおよび適正SSが算出される。メインマイコン1は、これらの適正値を算出する際にも、RAM8を演算用のメモリとして用いることにより、演算を遂行する。この演算の手順自体は、従来周知であるので、その詳細な説明を略する。算出された適正露出値（適正ゲインおよび適正SSを含む）は、メモリへ保存される（ステップST36）。適正露出値を記憶するメモリは、RAM8であっても、メインマイコン1の内部に備わるメモリ（図示を略する）であってもよい。

【0053】その後、今回算出された適正露出値が、指示されている補正量だけ修正（補正）される（ステップST37）。このとき、補正された露出値を実現するSSおよびゲインも同時に算出される。そして、設定すべき露出値（SSおよびゲインを含む）として、補正後の露出値（SSおよびゲインを含む）が採用される（ステップST38）。

【0054】つぎに、ゲインを再設定すべきか否か、すなわち、採用されたゲインが現在設定されているゲインと異なるか否かが判定される（ステップST39）。再設定すべきと判定されると、アナログアンプ11に対して、ゲインの再設定が行われる（ステップST40）。

【0055】つづいて、SSを再設定すべきか否か、すなわち、採用されたSSが現在設定されているSSと異なるか否かが判定される（ステップST41）。再設定すべきと判定されると、撮像素子ドライバ10に対して、SSの再設定が行われる（ステップST42）。すなわち、つぎの撮像のためのSSおよびゲインとして、適正露出値を基準として露出補正が加えられた値が設定される。その後、ステップST20の処理は終了する。

【0056】つぎの撮像（ステップST32）、すなわち、撮像回数 $N=2,12,22,\dots$ （ $f(N)=2$ ）に相当する撮像は、設定された補正後の露出値にもとづいて行われる。そして、ステップST34の判別にしたがって、適正露出値の算出（ステップST35）も、補正後の露出値の算出（ステップST37）も行われない。したがって、ステップST39～ST42の処理を通じて、つぎの撮像のためのゲインおよびSSとして、撮像回数 $N=1,11,21,\dots$ （ $f(N)=1$ ）のときに設定された値がそのま

ま維持される。

【0057】同時に、ステップST44において、表示部材5に表示される画像が、今回の撮像によって得られた画像へと更新される。したがって、表示部材5には、補正が加えられた露出値にもとづいて撮像された最新の画像が表示される。メインマイコン1は、撮像によって得られたデジタル形式の画像データに対して画像処理を施すことによって、表示部材5へ画像を表示するための表示用画像データを作成する。このとき、メインマイコン1は、RAM8を演算用のメモリとして用いることによって、演算を遂行する。表示用画像データは、表示部材5へ表示するのに最適なフォーマットに変換された画像データである。それによって、表示部材5への画像の表示が可能となる。

【0058】撮像回数 $N=3, 9, 13, 19, 23, 29, \dots$ ($f(N)=3 \sim 9$)に相当する撮像と、撮像に続く処理は、撮像回数 $N=2, 12, 22, \dots$ ($f(N)=2$)と同様に行われる。したがって、撮像回数 $N=2, 10, 12, 20, 22, 30, \dots$ ($f(N)=2 \sim 9, 0$)に相当する撮像(ステップST32)は、撮像回数 $N=1, 11, 21, \dots$ ($f(N)=1$)の撮像で得られた画像データにもとづいて設定された補正後の露出値にもとづいて行われる。また、撮像が行われるごとに、表示部材5へ表示される画像が更新される(ステップST44)。したがって、表示部材5には、補正が加えられた露出値にもとづいて撮像された最新の画像が表示される。

【0059】特に、撮像回数 $N=10, 20, 30, \dots$ ($f(N)=0$)の撮像が行われた後には、前回に算出された適正補正值、すなわち、撮像回数 $N=1, 11, 21, \dots$ ($f(N)=1$)の撮像で得られた画像データにもとづいて算出された適正補正值が、メモリから読み出される(ステップST43)。そして、後続するステップST39～ST42の処理では、読み出された適正補正值にもとづいて、つぎの撮像、すなわち、撮像回数 $N=11, 21, 31, \dots$ ($f(N)=1$)の撮像のためのSSおよびゲインが設定される。

【0060】その結果、撮像回数 $N=11, 21, 31, \dots$ ($f(N)=1$)の撮像も、撮像回数 $N=1$ の撮像と同様に、露出補正が加えられない露出値にもとづいて実行される。これらの中で、撮像回数 $N=1$ の撮像だけは、ステップST1で設定された初期値としての露出値にもとづいて行われ、その後の撮像回数 $N=11, 21, 31, \dots$ の撮像は、前回に設定された適正露出値にもとづいて行われる。

【0061】ステップST33の判定に該当しないとき、すなわち、撮影者が露出補正を指示していないときには、ステップST35と同じ手順で、適正露出値が算出され、それに対応する適正ゲインおよび適正SSが算出される(ステップST45)。そして、設定すべき露出値として、補正されないままの適正露出値が採用される(ステップST46)。

【0062】このとき、表示部材5に表示される画像が、最新の画像データにもとづく画像へと更新される

(ステップST44)。すなわち、露出補正の指示がないときには、撮像によって新たに画像が得られるごとに、表示される画像が更新される。その後、適正ゲインおよび適正SSを実現すべく、ステップST39～ST42を通じて、ゲインまたは/およびSSが再設定される。

【0063】以上のように、デジタルカメラ100では、本撮影に入る前に撮像が反復的に行われ、その撮像によって得られる画像にもとづいて、露出値が、被写体の明るさに追従するように絶えず更新される。そして、撮影者が露出補正を指示しているときには、反復的に行われる撮像の中で、補正が加えられた露出値にもとづく撮像(画像データの取り込み)に混じって、一定の頻度で、補正なしの露出値にもとづく撮像が行われる。

【0064】そして、適正補正值は、補正なしの露出値での撮像によって得られた画像データにもとづいて算出され、補正後の露出値は、算出された適正露出値に対して、指示された量の露出補正を加えることによって得られる。また、次の露出補正なしでの撮像は、前回に算出された適正露出値にもとづいて行われる。

【0065】その結果、撮影者が露出補正を指示しているときに、被写体が明るくなった場合、あるいは、暗くなった場合においても、適正露出値が正しく算出される。すなわち、露出補正の大きさに影響されることなく、適正露出値が正しく算出される。このため、露出補正の幅に対する制限が緩和されるので、露出補正の幅を広げることができる。しかも、測光素子を付加的に設ける必要もない。

【0066】また、撮影者が露出補正を指示しているときには、表示部材5に表示される画像は、補正が加えられた露出値で撮像されて得られる画像データのみによって更新され、露出補正なしで撮像された画像データによる更新は行われない。このため、撮影者は、所望する露出補正で得られる画像を、表示部材5を通じて、リアルタイムで確認しつつ、本撮影を行うことが可能となる。

【0067】なお、適正露出値は、撮像が10回行われるごとに1回の割合でしか更新されないが、撮像のサイクルは、30回/秒程度であるので、適正露出値は、約1/3秒ごと更新されることとなる。被写体の輝度の変化は、撮像の周期である1/30秒に比較すれば、十分に長い時間を要するほどに緩慢であるために、約1/3秒ごとの周期で適正露出値が更新されても、実使用上の問題はない。

【0068】また、以上の説明では、10回の撮影ごとに1回ずつ適正露出値が算出される例を示したが、一般には、 M ($M \geq 2$)回の撮影ごとに1回ずつ適正露出値が算出されるように構成してもよい。このとき、装置の動作は、以上の説明において、「10」を「 M 」へ置き換えたものと同等である。

【0069】<E. 撮像記録処理>図7は、図5のフロ

ーに含まれる撮像記録処理（ステップST26）の内部フローを示すフローチャートである。撮像記録処理の開始にともなう、まず、本撮影の露光が開始される。すなわち、メインマイコン1は、撮像素子ドライバ10へ制御信号を送出することにより、すでに設定されているSSで、固体撮像素子9を駆動させる（ステップST51）。

【0070】アナログアンプ11は、固体撮像素子9で得られた本撮影の画像データを、すでに設定されているゲインで増幅する。増幅された画像データは、A/Dコンバータ12でデジタル形式へと変換された後に、メインマイコン1へと入力される（ステップST52）。

【0071】メインマイコン1は、RAM8を演算用のメモリとして用いることによって、入力されたデジタル形式の本撮影の画像データに対して画像処理を施す（ステップST53）。この画像処理を通じて、表示部材5へ画像を表示するための表示用画像データと、記録媒体7に記録するための記録用画像データとが生成される。記録用画像データは、本来データサイズが大きい画像データを、メモリサイズが限られた記録媒体7に効率よく記録し得るように、圧縮処理が施された画像データである。圧縮処理の方式として、例えば、JPEG方式が採用される。

【0072】画像処理を通じて得られた表示用画像データは、表示部材5へと表示される。すなわち、本撮影で得られた画像が表示部材5へと映し出されるので、撮影者は、本撮影で得られた画像を視覚で確認すること（アフタービュー）が可能となる。それと同時に、記録用画像データが、記録媒体7へと記録される（ステップST54）。

【0073】記録用画像データは、記録媒体7へと記録されるだけでなく、外部インタフェース6を通じて、外部のパーソナルコンピュータなどへ、転送されてもよい。また、外部インタフェース6を通じて、外部から制御信号をメインマイコン1へと入力することにより、外部からデジタルカメラ100の制御を行うことも可能である。例えば、スイッチ群3の手動操作に代えて、外部から指示信号を入力することも可能である。

【0074】外部インタフェース6として、例えば、パーソナルコンピュータに用いられるRS-422Cなどのシリアルケーブル用端子、テレビ受像器への接続を可能にするNTSC出力端子、あるいは、プリンタへの接続を可能にするプリンタ出力端子などが準備される。

【0075】ステップST54の処理が完了すると、撮像記録処理（ステップST26）は終了し、処理は、ステップST27（図5）へと移行する。なお、ステップST51およびST52を通じて行われる本撮影の撮像（画像の取り込み）が、剰余 $f(N) = 1$ に相当する撮像であるときには、露出設定処理（ステップST20）における一つ前の撮像（すなわち、剰余 $f(N) = 0$ の

撮像）で採用された露出値（SSおよびゲイン）が、そのまま引き続いて設定される。したがって、露出補正が指示されているときの撮影では、撮像回数Nの値にかかわらず、常に、露出補正が加えられた補正後の露出値で撮像が行われる。

【0076】なお、メインマイコン1は、各種の処理手段を備える制御部として、等価的に表現することが可能である。これらの処理手段によって、以上に述べたフローチャートで表現される各機能が遂行される。

10 【0077】例えば、図6におけるステップST35、ST36、ST43、ST45、ST46などの処理は、適正露出値を設定する適正露出値設定手段によって遂行される。また、ステップST37、ST38などの処理は、露出補正を行う露出補正手段によって遂行される。さらに、ステップST44の処理は、表示部材5への画像データの表示を制御する表示制御手段によって遂行される。

20 【0078】＜F、変形例の1＞以上の説明では、デジタルカメラ100は、露出補正なしで撮像（画像データの取り込み）が行われる時期が、撮像の回数を基準として決定された。しかしながら、一般には、このような形態に限定されず、例えば、時間を基準として、一定期間ごとに露出補正なしの撮像が行われる形態、あるいは、シーン（被写体）の全体の明るさが急激に変化したときに、露出補正なしの撮像が行われる形態を実施することも可能である。一般に、本撮影に先立って、露出補正を加えて行われる反復的な撮像の中に、露出補正なしで行われる撮像が挿入される形態であれば、本発明の目的は達成される。

30 【0079】＜G、変形例の2＞以上の説明では、露出値を規定する変数が、SSとゲインの二変数のみである例を取り上げた。しかし、デジタルカメラ100は、絞りを可変にできるように、絞り部材を備えることも可能である。このとき、露出値は、SS、ゲイン、および、絞りの三変数で規定される。

40 【0080】このとき、図3の初期設定処理（ステップST1）において、ステップST17、18と並んで、絞りの初期設定が追加的に実行されるとよい。また、図6の露出設定処理（ステップST20）において、ゲインおよびSSを設定するステップST39～ST42の処理に並んで、それらと同様に絞りを設定する処理が、追加的に実行されるとよい。また、最も簡単に、露出値がSSのみ、あるいは、ゲインのみで規定される形態も、同様に実施可能である。

【0081】

50 【発明の効果】第1の発明の装置では、適正露出値が、補正なしの露出値での撮像によって得られた画像データにもとづいて設定される。したがって、撮影者が露出補正を指示しているときに、被写体が明るくなった場合、あるいは、暗くなった場合においても、適正露出値が正

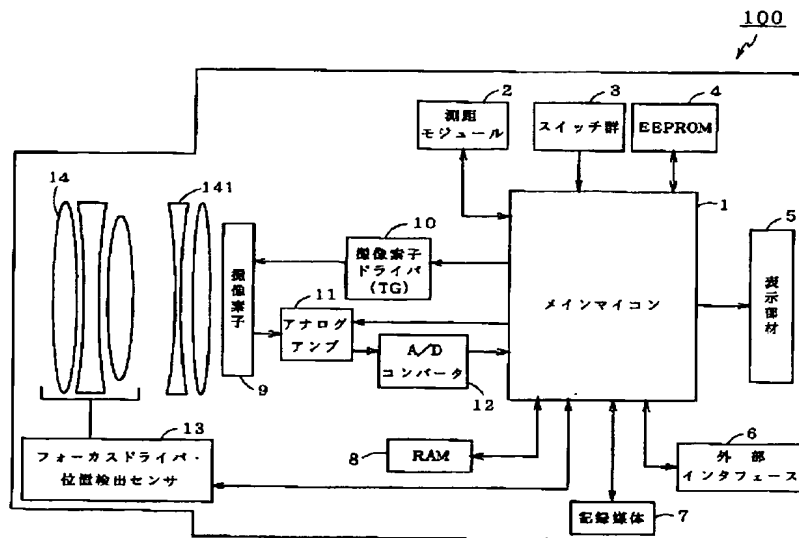
しく算出される。すなわち、露出補正の大きさに影響されることがなく、適正露出値が正しく算出される。これによって露出補正の幅に対する制限が緩和されるので、測光素子を付加的に設けることなく、露出補正の幅を広げることができる。

【0082】第2の発明の装置では、表示手段には、補正が加えられた露出値で撮像されて得られる画像データのみが表示される。このため、撮影者は、所望する露出補正で得られる画像を、表示部材を通じて、リアルタイムで確認しつつ、撮影を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態のデジタルカメラの構成を示すブ*

【図1】



* ロック図である。

【図2】 実施の形態のデジタルカメラの動作の全体の流れ図である。

【図3】 図2の初期設定処理の内部フロー図である。

【図4】 図2のS1オフ処理の内部フロー図である。

【図5】 図2のS1オン処理の内部フロー図である。

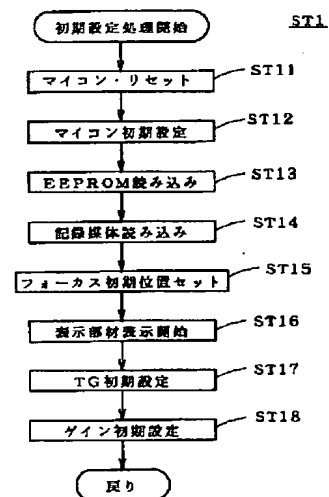
【図6】 図4および図5の露出設定処理の内部フロー図である。

【図7】 図5の撮像記録処理の内部フロー図である。

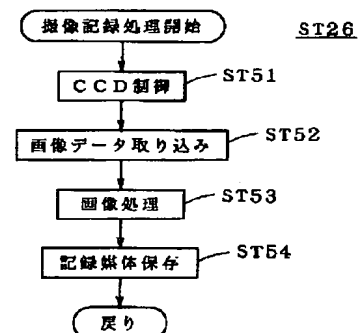
【図8】 従来技術の露出設定処理のフロー図である。

【図9】 従来技術の問題点を示す説明図である。

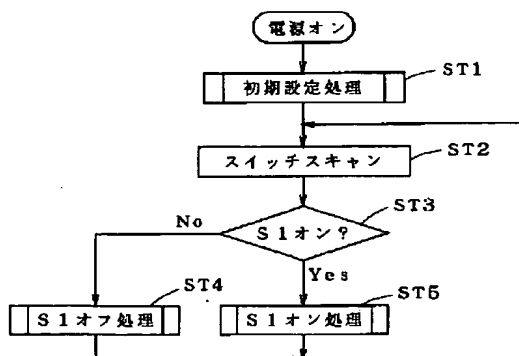
【図3】



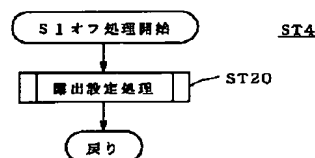
【図7】



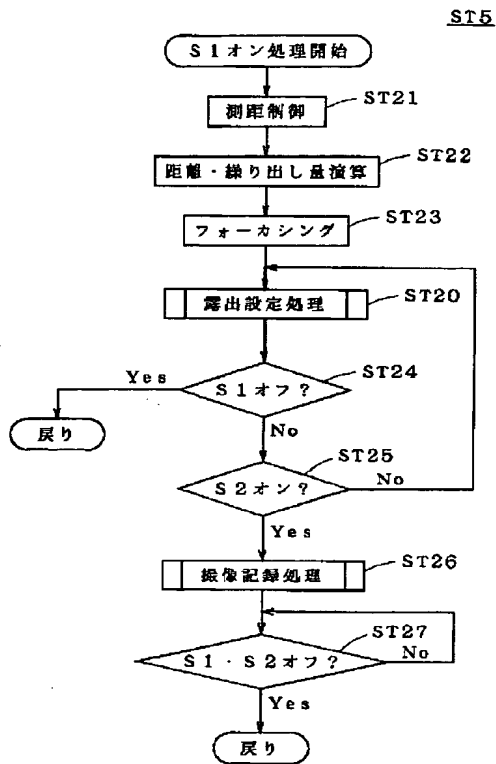
【図2】



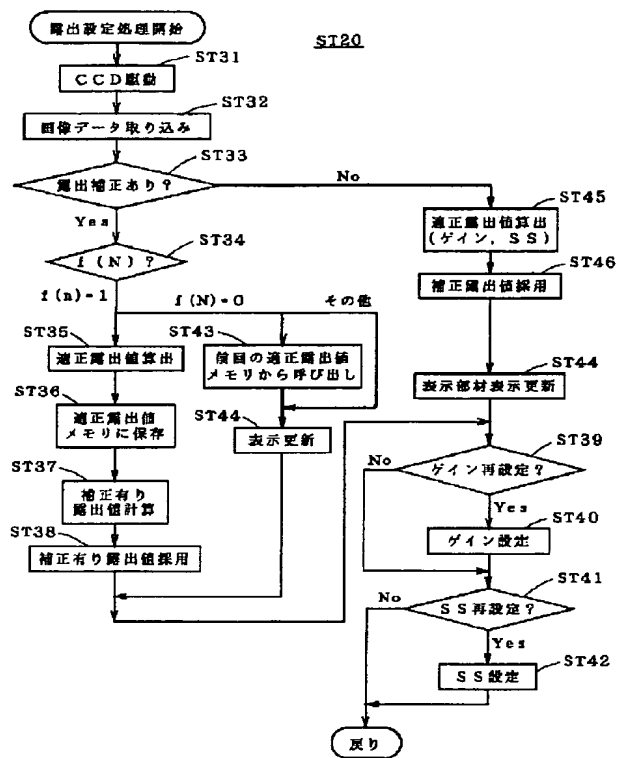
【図4】



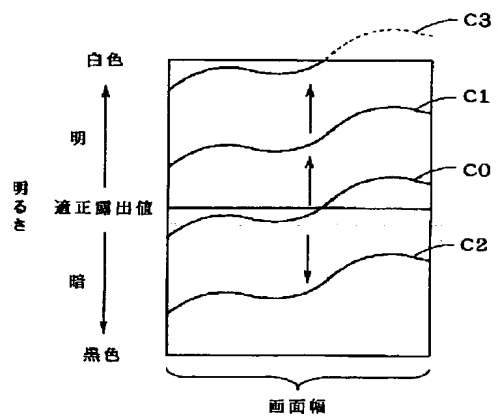
【図5】



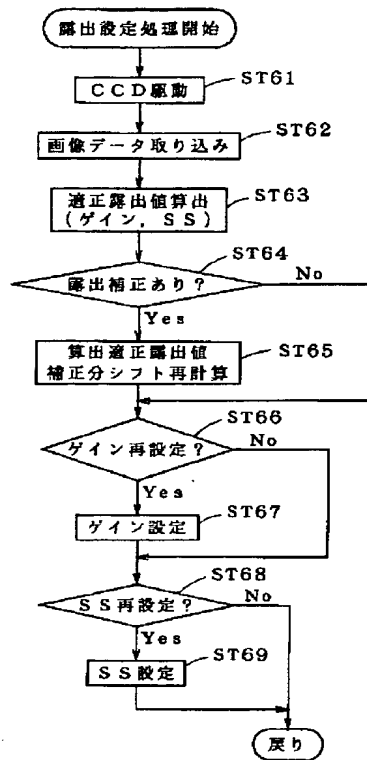
【図6】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H04N 5/92

識別記号

FI

H04N 5/92

H